

A. Pritchard

4.

Mikroskopische Analyse

des

curländischen Meteorpapiers

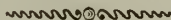
von 1686

und

Erläuterung desselben als ein Produkt jetzt lebender
Conferven und Infusorien

von

C. G. EHRENBERG.



Ein Vortrag in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin
vom 6. December 1838.

~~~~~  
*Nebst 2 colorirten Kupfertafeln.*  
~~~~~

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königlichen Akademie
der Wissenschaften.

1839.

In Commission bei L. Voss in Leipzig.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

<https://archive.org/details/b22474857>

Über
das im Jahre 1686 in Curland vom Himmel gefallene
Meteorpapier und über dessen Zusammensetzung
aus Conferven und Infusorien.

~~~~~

Im Jahre 1686 fanden an einem Teiche beim Dorfe Rauden im Ambotschen in Curland, 7 Meilen vom Memel, die Arbeiter welche Vormittags daselbst Wasser geschöpft hatten, beim Rückkehren zur Arbeit nach dem Mittagessen und während eines stürmischen Schneewetters die ganze Fläche am Teiche mit einer kohlschwarzen blättrigen oder papierartigen Masse überzogen und ein Nachbar erzählte, daß er es mit dem Schnee flockenweis habe aus der Luft fallen sehen. Viele Leute gingen dann hin, um die Erscheinung zu beobachten und man fand große Stücke der schwarzen papierartigen Masse, deren einige wie ein Tisch groß waren und fingerdick übereinander lagen. Die Masse war feucht und übelriechend, wie fauler Seetang, getrocknet war sie geruchlos, beim Zerreißen war sie faserig wie Papier. Diese Nachricht, mit noch mehrerem Detail, publicirte der Magister Georg Krüger in Königsberg, welchen eine ungenannte vornehme Person dazu angeregt und mit Zusendung von solchem Papier um seine Meinung gefragt hatte, in seinem Kalender für 1687, also noch im Jahre 1686. Krüger war der Meinung, es sei wirkliches Papier von einem am finnischen Strande der Ostsee verunglückten Schiffe, welches in Ballen eine zeitlang im Seetang gefault habe, daher Farbe und Geruch bekommen und das durch die damaligen Stürme in der Luft weit fortgeführt worden.

Der Doctor Philipp Jacob Hartmann, damals Professor der Medicin in Königsberg und Mitglied der Leopoldinischen Akademie der Naturforscher schrieb 2 Jahr später auf Veranlassung derselben Begebenheit eine

große Abhandlung über meteorische Körper und deren Nutzen für die Medicin unter dem Titel: *Exercitatio de generatione mineralium, vegetabilium et animalium in aëre*, welche in den *Ephemeridibus Naturae curiosorum Academiae Leopoldinae Annus VII 1688 Appendix* pag. 19 seq. abgedruckt ist. Auch er hatte directe Notizen gesammelt, wonach das Meteor am 1. April 1686 stattgehabt habe und die ganze papierartige Masse in einem zusammenhängenden Stücke niedergefallen sei, welches der Sturm dann zerrissen habe. Diese späteren Nachrichten sind aber offenbar falsch und es läßt sich auch einestheils erkennen, wodurch der Irrthum veranlaßt war. An jenem Orte, wo man seit dem Papierfalle im Januar sehr aufmerksam war, war nämlich gegen Ostern desselben Jahres auf einem Felde, wie es gewöhnlich zu geschehen pflegt, ein neues Wunder beobachtet worden. Man fand daselbst Erbsen und Bohnen ähnliche, schwarze, innen weiße Körner, die man für vom Himmel gefallene Saat, Roggen erklärte. Diesen Erbsen-Regen beschrieb wieder Georg Krüger im Kalender für 1688 (also 1687) und fand die Substanz getrocknet trocknen Schwämmen ähnlich. Hartmann hat alle diese Notizen in der angeführten Abhandlung wörtlich mitgetheilt und nur etwas unkritisch gesichtet. In der ursprünglichen Nachricht über den letzteren Meteorfall steht nur, daß die schwarzen Erbsen, welche man neuerlich für *Sclerotia* hält, die aber vielleicht gewöhnlichere Knollen des *Ranunculus Ficaria* waren, auf dem Acker vorgefunden, nicht aber, daß irgend jemand sie habe aus der Luft herabfallen sehen. Überdies hat nun Hartmann daselbst eine Abbildung des Papiers beigegeben.

Später hat der Dr. Joh. Georg Weygand, Arzt in Goldingen in Curland, dieselbe Begebenheit wieder mit den Worten Krüger's und eigenen Bemerkungen in die Breslauer Sammlungen für Natur und Medicin 1. Suppl. p. 81. 1725, einrücken lassen und den Herausgebern ein kleines Stückchen der Substanz eingesandt. Diese Notiz findet sich auch in Zedler's Universal Lexikon von 1740 unter dem Worte Papierschnee.

Chladni hatte unter seinen vortrefflichen Untersuchungen über die Feuermeteore 1819 einige dieser Nachrichten pag. 368 angeführt und die Substanz zu den weichen Meteoren, jedoch fraglich, gerechnet. Hr. Theodor von Grotthufs, ein bekannter curländischer Chemiker, erinnerte sich beim Lesen dieser Nachricht eines Päckchens mit schwarzem Papier-Inhalt aus der Naturalien-Sammlung seines früh verstorbenen Vaters. Es



hatte die Aufschrift: Papier so 1685 (offenbar ein Schreibfehler) im Raudischen vom Himmel gefallen, und enthielt zwei  $1\frac{1}{2}$  Zoll lange und ebenso breite Blättchen, die wie verbranntes Papier aussahen, nur von festerer Substanz waren. Hr. von Grotthufs untersuchte hierauf einen kleinen Theil der Masse chemisch, und fand darin Kieselerde, Eisen, Kalkerde, Kohlenstoff, Talk oder Alaunerde und überdieß Spuren der 3 damals als die Meteorsteine charakterisirend angesehenen Bestandtheile, Schwefel, Nickel und Chrom. Er schloß hieraus auf den sicheren meteorischen Ursprung der vor damals 134 Jahren in Curland gefallenen papierartigen Masse. Diese Nachrichten finden sich mit Wiederholung der Hartmannschen Abbildungen in Schweigger's Journal der Chemie und Physik Band XXVI — 1819 p. 332, und ein Nachtrag, den vom Himmel gefallenen Roggen betreffend, welcher für ein *Sclerotium* des Ackers erklärt wird, in Band XXX, p. 169.

Im Mai 1820 sandte Hr. v. Grotthufs, kurz nachdem er bei einem seiner Bekannten noch etwas mehr von der Substanz aufgefunden hatte, das meiste derselben durch Hrn. H. Rose gelegentlich an Berzelius, damit dieser sein entscheidendes Urtheil über den Nickelgehalt abgeben möge. Berzelius schrieb aber bald an Hrn. v. Grotthufs, daß er keine Spur von Nickel in der Substanz habe erkennen können. Hierauf hat dann Hr. v. Grotthufs noch einen Theil der Masse von Neuem analysirt und den Mangel des Nickels selbst anerkannt, indem er, der zu geringen zuerst untersuchten Quantität halber, etwas Schwefel-Eisen für Schwefel-Nickel gehalten. Bei diesem erneuerten Versuche weist er die Meinung eines anderen Chemikers, welcher Ähnlichkeit mit dem Verhalten von Oscillatorien-Schlamm fand, deshalb zurück, weil das Papier keinen Ammoniak entwickle. Diese den wichtigsten Bestandtheil des Meteors widerrufende Mittheilung steht sammt dem Brief des Hrn. v. Berzelius in dem Jahrbuche der Chemie und Physik von Schweigger und Meinecke B. III. 1821. p. 221.

Gleichzeitig und ohne diese Notizen benutzen zu können, führt Chladni in Gilbert's Annalen der Physik Bd. 68, p. 347. 1821 die früheren Beobachtungen von Grotthufs an und vergleicht die Substanz, von welcher ihm eine Probe übersendet war, mit den lockern und schwarzen, bei Alais und Valence am 15. März 1806 gefallenen Meteorsteinen, wobei er die gallertige und firnifsartige Masse wieder erwähnt, welche 1796 gefunden und für Überreste von Sternschnuppen gehalten worden war. Chladni

sowohl als Grotthufs sprachen auch von dieser letzteren Masse als einer sicheren Meteormasse, während doch im hiesigen Königlichen Mineralien-Kabinet in Chladni's Sammlung auf dem sie enthaltenden Glas-Büchsen nur steht, dafs sie auf feuchten Lehden (Feldern) gefunden worden, nicht aber, dafs sie als vom Himmel fallend beobachtet sei (<sup>1</sup>). Später hat noch der verdienstvolle Präsident der Leopoldiner Akademie der Wissenschaften Nees von Esenbeck in dem Anhang über Meteororganismen zu Robert Brown's Aufsatz über den rothen Schnee in der deutschen Ausgabe von R. Brown's botanischen Schriften Bd. I. pag. 644. 1825, dieses curländische Meteorpapier zu den wahrscheinlichen Aërophyten gerechnet und die schlangenartigen Züge der Hartmannschen Abbildung des Papiers mit Lichtenbergschen Figuren verglichen. Der Widerruf des Nickelgehaltes von Grotthufs scheint ihm nicht bekannt geworden zu sein.

Diese papierartige schwarze Masse von Curland, von welcher sich theils in Chladni's Sammlung, theils im Besitz des Hrn. Professor Weifs, mehrere Stücke in Berlin befinden, sind vor Kurzem der Gegenstand meiner Aufmerksamkeit geworden.

Die Veranlassung gab ein Aufsatz des Hrn. Prof. Kersten in Freiberg, welcher für Poggendorff's Annalen bestimmt ist und eine lederartige pflanzliche Substanz chemisch analysirt, die bei Schwarzenberg im Erzgebirge auf einer Wiese vom Hrn. Finanz-Procurator Lindner beobachtet worden war und die allerdings geeignet ist, die Aufmerksamkeit rege zu machen. Diese feine lederartige Masse, welche ich zur Ansicht und Benutzung erhielt, hatte als feuerbeständige Theile der Asche Kieselerde, Mangan und Eisenoxyd gegeben. Der Ursprung und die Bildung derselben war aber durch die fleifsige chemische Analyse nicht klar geworden.

---

(<sup>1</sup>) Ich habe auch diese Masse mikroskopisch untersucht, ihr aber keinen Charakter abgewinnen können. Sie ist einem zähen Firnis gleich und enthält viel vegetabilische Fragmente, die halbfaule Theilchen von Wiesenpflanzen, welche mit eingerafft wurden, sein mögen. In einigen sah ich Spiralgefäße, Treppengefäße und die gewöhnlichen Formen dicotylicher Zellenbildung. Mir erschien die ganze Masse wie ein zerflossener, schmierig gewordener und chemisch zersetzter Pilz, vielleicht *Aethalium flavum*, gemengt mit vielerlei zufällig dazu gesellten trocknen Pflanzentheilen. Das in der Jugend einem weissen Schaume ähnliche, oft auf Vegetabilien schnell aufwuchernde *Aethalium* oder auch die gallertige *Tremella meteorica alba* sind sehr geeignet, für Sternschnuppen zu gelten und von sorgfältiger Beobachtung und Sonderung zeigt die aufbewahrte Substanz nicht eine Spur.



Dergleichen Filz- und Watte-artige Überzüge der Wiesen und austrocknenden Sümpfe und Teiche waren mir als Producte von Conferven schon vielfach bekannt, aber so dicht lederartig hatte ich dergleichen auch noch nicht gesehen. Ich untersuchte daher mit Eifer die Substanz und erkannte darin noch viel Kiesel-Infusorien, auch einige weiche Formen, welche den Kiesel- und Eisen-Gehalt vollständig erläutern und die Wichtigkeit der mikroskopischen Untersuchung aller Substanzen, deren wahre Natur man erkennen will, aufser Zweifel stellen. Die Hauptmasse dieses Handschuhleder-artigen Filzes bildet deutlich *Conferva capillaris* mit *Conf. punctalis* Dillwyn's und einigen seltenen Fäden der *Oscillatoria limosa*? In dieses dichte Filzgewebe, welches auf der oberen von der Sonne beschienenen Seite seidenartig glänzt, und von Farbe fast weifs ist, unten aber noch die ursprüngliche grüne Farbe hat, fand ich 20 verschiedene Thierchen eingestrichet, von denen 16 zu den mit Kieselpanzer versehenen Bacillarien-Infusorien gehören, 3 einen weichen Panzer haben und 1 die weiche *Anguillula fluviatilis* der Sümpfe ist. Die Formen waren namentlich folgende: 1) *Navicula viridis*, 2) *N. gracilis*? 3) *N. phoenicenteron*, 4) *N. fulva*? 5) *N. nodosa*, 6) *N. viridula*, 7) *Fragilaria pectinalis*, 8) *Frag. rhabdosoma*, 9) *Frag. mesodon n. sp.*, 10) *Fragilaria acuta*, 11) *Fragilaria striolata*, 12) *Tabellaria vulgaris*, 13) *Meridion vernale*. 14) *Synedra Ulna*, 15) *Synedra lunaris*, 16) *Euastrum margaritaceum*, 17) *Euastrum crenulatum*, 18) *Trachelomonas volvocina*, 19) *Diffugia Enchelys*, 20) *Anguillula fluviatilis*.

Schon im Jahre 1640 erwähnt ein Rostocker Professor der Botanik, Simon Pauli (*Quadrupartitum botanicon Classis IV Art. Ricinus*), dafs ihm aus Norwegen eine dichte und weisse, der englischen feinen Leinwand oder chinesischem Papier ähnliche Masse geschickt worden sei, die dort im vorigen Jahre, also 1639, einige Acker Landes überzogen habe. Sehr auffallend mufs aber die andere ähnliche Erscheinung gewesen sein, welche Kundmann in seinem Werke: *Seltenheiten der Kunst und Natur* 1736 aus Schlesien berichtet. Der ausgetretene Oderstrom hatte daselbst eine rothe Farbe angenommen und das stinkende Wasser, worin alle Fische und Krebse starben, zog den Menschen Blasen an den Füfsen und den Pferden fielen die Haare am Unterfusse aus, so weit sie häufig im Wasser gingen. In dieser Zeit sah man dann, nachdem das Wasser sich verlaufen hatte, alle Niederungen mit diesen Watte- und Papier-ähnlichen, aber glänzend weissen

Überzügen bedeckt und das bedrückte Land sandte Proben dieses außerordentlichen Ereignisses an den Kaiser nach Wien. Von diesen watteähnlichen Überzügen, als Producten stark vegetirender, verfilzter, grüner Conferven, welche dann trocknen und ausbleichen, hatte ich in dem größeren, in diesem Sommer erschienenen Buche über Infusorien pag. 119 Meldung gethan, und so lag denn bei Anschauung des neuesten vegetabilischen Leders der Gedanke nahe, die curländische Meteorsubstanz mikroskopisch zu untersuchen, wozu auch Hr. Prof. Weifs mir das Material aus der Königlichen Sammlung freundlich überliefs.

Es finden sich im Königlichen Mineralien-Cabinet mehrere zum Theil sehr kleine Fragmente des schwarzen Papiers aus Chladni's Sammlung, und ein zollgrofses, in Glas gefafstes Stück hatte Grotthufs Herrn Weifs gesandt. Von den Chladnischen Fragmenten habe ich alle einzeln untersucht, das in Glas gefafste aber nicht berührt; was auch nicht mehr nöthig war.

Das Resultat der Untersuchung war mit dem ersten Blick gewonnen. Die papierartige schwarze Masse bestand sogleich deutlich aus gegliederten Conferven und ich erkannte auch die bei uns gewöhnliche *Conferva crispata* als Hauptmasse, zwischen der Spuren einer *Linckia* (*Nostoc*) waren. Es regte mich aber noch an, besonders zu untersuchen, was wohl den Kiesel- und Eisen-Gehalt gegeben haben möge, welchen Hr. v. Grotthufs fand. Ich zerlegte daher sehr kleine Theilchen der Substanz bis in ihre letzten Fäden und da sah ich dann auch alsbald mehrere Kiesel-Infusorien. Eine noch immer specieller nachforschende Untersuchung gab allmählig nicht weniger als 29 verschiedene Arten von Infusorien, die grofsentheils den interessantesten und auffallendsten bekannten Formen angehören, wie sie schon in dem größeren Infusorienwerke nun abgebildet vorliegen und überdies die Schale einer *Daphnia*. Das Zusammenleben dieser Formen verdient, selbst wenn kein anderes Interesse obwaltete, einige Berücksichtigung. Folgendes ist das Namenverzeichniß der beobachteten Arten:

- \*1) *Navicula phoenicenteron?*
- \*2) *Synedra Ulna.*
- \*3) *Cocconeis Pediculus.*
- \*4) *Tabellaria vulgaris.*
- \*5) *Gomphonema truncatum.*



- \*6) *Gomphonema clavatum.*
- \*7) ——— *acuminatum.*
- \*8) *Fragilaria rhabdosoma.*
- 9) *Closterium Trabecula.*
- 10) *Desmidium Swartzii.*
- 11) ——— *hexaceros.*
- 12) ——— *granulosum n. sp.*
- 13) ——— *glabrum n. sp.*
- 14) ——— *bifidum.*
- 15) *Euastrum margaritaceum.*
- 16) ——— *crenulatum n. sp.*
- 17) ——— *ansatum.*
- 18) *Tessararthra moniliformis.*
- 19) *Arthrodesmus quadricaudatus, forma ecaudis.*
- 20) *Odontella filiformis.*
- 21) *Xanthidium furcatum.*
- 22) ——— *aculeatum.*
- 23) *Staurastrum paradoxum.*
- 24) ——— *dilatatum.*
- 25) *Pentasterias margaritacea.*
- 26) *Pandorina Morum.*
- 27) *Peridinium cinctum?*
- 28) *Ovum Rotatorii.*
- 29) *Rotifer?*
- 30) *Daphnia Pulex?*

Dieses Verzeichniß von Infusorien unterscheidet sich nun von allen bisher vorgetragenen dadurch ganz besonders, daß es unsichtbare Thiere umfaßt, die mit Sicherheit eine, vielleicht große, Luftreise gemacht haben und die seit nun 152 Jahren so wohl erhalten aufbewahrt worden sind, daß nicht bloß die mit Kieselpanzer begabten, sondern selbst viele weichhäutige noch scharf erkennbar sind. Es sind nämlich von den 29 Arten nur 8 mit Kieselpanzer versehen, die welche ich zuerst genannt und mit Sternchen bezeichnet habe, alle übrigen haben einen häutigen Panzer. Ja eins derselben scheint ein nacktes Räderthierchen zu sein und höchst wahrscheinlich ist dabei ein Ei eines Räderthierchens, welches an Form und Größe dem

der *Hydatina senta* gleicht. Am auffallendsten ist die wohl erhaltene *Pandorina*, deren Panzer sehr zart ist. Die gewöhnlichen fossilen Infusorien sind Knochen-Reste der Thierchen. Diese Formen aber sind ganze Mummien mit ihrem Fleische.

Ein anderes Interesse enthält diese Formenreihe noch darin, daß einige jetzt sehr seltene Bacillarien damals sehr häufig gewesen sind. Dahin gehört *Xanthidium furcatum*, die Form, welche der der Feuersteine so überaus ähnlich ist. Eben so sind *Staurastrum dilatatum* und *Pentasterias margaritacea* mir bisher nur zwei bis drei mal vorgekommen, im Meteorpapier aber häufige Arten.

Besonders merkwürdig ist, daß der weiche, grüne Körper des Thieres der so ausgezeichneten *Pentasterias margaritacea*, von welcher bisher nur leere Schalen bekannt und in dem größeren Infusorien-Werke abgebildet waren, nun zuerst als anderthalbhundertjährige Mumie bekannt wird.

Die vorherrschenden Formen sind außer der Conferve, welche die Hauptmasse bildet, *Fragilaria rhabdosoma* als kieselschaliges Thierchen, sammt den ebenfalls kieselschaligen *Gomphonema*-Arten; Besonders häufig ist von den weichschaligen Bacillarien *Euastrum margaritaceum* und auch *Euastrum crenulatum*, die übrigen Formen sind in der Masse weniger allgemein verbreitet.

Von den 29 Infusorien-Arten gehören 27 der Klasse der Magenthierchen und nur 2 muthmaßlich der Klasse der Räderthierchen. Von den 27 Magenthierchen gehört 1 der Familie der Kugelthierchen, *Volvocina*, 1 der Familie der Spindelthierchen, *Closterina*, 24 der Familie der Stabthierchen, *Bacillaria*, und 1 der Familie der Kranzthierchen, *Peridinaea*.

Ein besonderes Interesse haben die Formen jenes Meteorpapieres darin, daß sie in der großen Mehrzahl noch die jetzt lebenden sind. Nur 3 von den deutlich erkennbaren sind noch unbeschrieben, davon aber 2 doch wohl schon früher auch von mir beobachtet, nur nicht als Arten abgesondert, so daß der Gewinn für die Systematik unerheblich ist, indem sich ungefähr dasselbe bei jeder intensiven Prüfung von ähnlichen Massen aus sehr entlegenen Orten ergibt.

So wäre denn hiermit die vielbesprochene Meteorsubstanz von Rauden zu ihrer Erklärung gekommen. Sie ist nicht in der Luft erzeugt, son-

dern das offenbare Erzeugniß eines sumpfigen Erdstriches und es bleibt nur darin ein Zweifel, ob die nächsten curländischen watteartigen Conferven-Filze wie die im Erzgebirge und in Norwegen und Schlesien auf nassen dortigen Niederungen gebildet und durch einen Orkan in die Luft und in den Himmel geführt wurden, aus welchem sie bei Rauden niederfielen, oder ob doch die Substanz aus einer gröfseren Ferne herbeigeführt wurde.

Eine mehrfache Sendung meines Bruders Carl Ehrenberg von Conferven und Infusorien aus Mineral del monte in Mexico zeigt mir, dafs auch in Mittel-Amerika eine grofse Anzahl der mikroskopischen Organismen dieselben Arten sind wie bei uns und gerade die Conferven und diese Bacillarienformen sind sich fast durchaus gleich. Es wäre daher wünschenswerth, dafs die Nebenorganismen jenes curländischen Papierses schärfer ermittelt werden könnten, nämlich die darein verfilzten Baumblätter, Gräser und dergleichen. In der ersten Abbildung Hartmann's sind Blumen und keimende Samen vorgestellt, welche sich in dem filzigen Gewebe gefunden haben, auch sind wohl Moose oder kleine rankende Pflanzen daran befestigt gewesen, eben jene, welche man neuerlich für Lichtenbergsche Figuren der Meteorsubstanz angesprochen hat, was sie der Originalbeschreibung nach durchaus nicht waren. Diese Nebendinge sind es, von welchen man Aufschluß darüber erhalten könnte, ob der Sturm die Substanz aus der Nähe oder aus grofser Ferne, vielleicht über Meere, dahingetragen hat. In Curland, Memel oder Königsberg, überhaupt in Ostpreussen, aber auch in Breslau, finden sich vielleicht in alten Sammlungen noch gröfsere Überreste dieses Meteorpapierses, welche demnach hierauf zu untersuchen wären. Ist es erlaubt, aus den schon vorliegenden Erscheinungen, besonders auch aus der in der Substanz liegenden *Daphnia Pulex*? einen Schluß zu ziehen, so würde ich die aus der Luft gefallene Masse für eine europäische, ostpreussische oder curländische halten.





## Nachtrag.

---

Durch die Güte und Liberalität des Herrn v. Berzelius erhielt ich nachträglich auch diejenigen Proben der Raudenschen Meteorsubstanz, welche Herr v. Grotthufs an denselben zur chemischen Analyse gesendet hatte, wovon aber nur ein kleiner Theil verbraucht worden war und sie befanden sich noch in demselben von Herrn v. Grotthufs beschriebenen Päckchen. Erkennbare kleine Sämereien, oder Pflanzenblätter sind auch in diesen Fragmenten nicht enthalten, dagegen ist es ebenfalls dieselbe Conferve sammt denselben Infusorien-Arten, welche diese, wie die früher untersuchte Masse zusammensetzen, deren schwarze Farbe, der wohlerhaltenen weichen Formen halber, kein Verkohlen durch Hitze, wohl aber eine angehende Fäulniß oder Zersetzung hervorgebracht haben kann.

Überdies sandte Hr. v. Berzelius ein Stück einer dem chinesischen Seidenpapiere ähnlichen, gelblichen Substanz, welche sich am ausgetrockneten Rande eines Sees in Schweden gebildet hatte. Es ist nicht dabei bemerkt, ob diese Substanz sich neuerlich erst erzeugt hat, oder ob sie ebenfalls aus einer alten Sammlung stammt. Im letzteren Falle könnte sie die 1640 von Simon Pauli erwähnte norwegische Masse selbst sein. Jedenfalls ist jene Masse mit der jetzt aus Stockholm übersandten, den Nachrichten nach so übereinstimmend gewesen, daß kaum ein Zweifel bleibt, daß nicht dieselben mikroskopischen Resultate für beide gelten werden. Diese dem chinesischen dünnen Papiere ähnliche Masse besteht ebenfalls vorherrschend aus einer Conferve des süßen Wassers, aber wieder einer andern Art, die einen geringeren Seidenglanz hat, nämlich aus *Oedogonium vesicatum* Link (*Conferva vesicata* Agardh) und zeichnet sich durch Einmischung sehr vielen Blüthenstaubes von Fichten aus. Hier und da liegen auch zwischen den Fäden der Conferve Kiesel-Infusorien, namentlich *Navicula fulva* und *Fragilaria rhabdosoma*. Beide Seiten dieser Substanz haben gleiche Farbe.

---

## Erklärung der Kupfertafeln.

## Tafel I.

Darstellung des im Jahre 1686 gesammelten und 1819 von Herrn v. Grotthufs chemisch analysirten Meteorpapieres von Rauden und dessen mikroskopischer Analyse. Vergrößerung 300 mal im Durchmesser.

Fig. A sind 3 zwischen 2 kleine Glimmertafeln eingeschlossene Stücke, der von Grotthufs gesandten Substanz in natürlicher Gröfse, Form und Farbe, allerdings einer Papierkohle ganz ähnlich, aber doch steifer, hier und da Risse zeigend.

Fig. B ist ein sehr kleines Fragment derselben Substanz in Wasser aufgeweicht und 300 mal im Durchmesser vergrößert. Es zeigt sich als ein dicht verfilztes Gewebe von der hier und da verästeten *Conferva crispata*, in welchem zerstreut die Infusorien liegen. In der Mitte sind Spuren eines *Nostoc* oder einer *Linckia*. In den Röhren der Conferve ist die Sporenmasse schwarz gefärbt, aber noch körnig und noch mit grünlichem Schimmer. So dafs die schwarze Farbe der Masse durch angehende Fäulniß der Confervensporen bedingt ist, während die Schläuche farblos geblieben.

Fig. 1-30 sind die verschiedenen, beim sorgfältigen Auseinanderziehen des Confervegewebes unter Wasser nach und nach aufgefundenen mikroskopischen Thierorganismen, welche als Schalen oder Mumien so dazwischen liegen, wie es in Fig. B gezeichnet ist. Die meisten derselben haben einen schwärzlichen, grünlichen oder gelblichen Kern, dieser ist der nach 152 Jahren noch sichtbare Eierstock und die noch erhaltene natürliche grüne oder gelbliche Farbe des Eierstockes der kleinen Thier-Mumien und ihrer wahrscheinlichen Eikörnchen.

Fig. 1. *Navicula Phoenicenteron*. Gröfse  $\frac{1}{40}$  pariser Linie, mit den noch sichtbaren 2 Eier-Platten.

Fig. 2. *Synedra Ulna*, leere Schale. Gröfse bis  $\frac{1}{24}$ '''.

Fig. 3. *Cocconeis Pediculus*, leere Schale. Gröfse  $\frac{1}{192}$ '''.

Fig. 4. *Tabellaria vulgaris* = *Bacillaria tabellaris*. Länge der Einzelstäbchen  $\frac{1}{96}$ ''' .  $\alpha$  sind 5 bandartig vereinte Stäbchen des Bacillarienstocks von der Rücken- oder Bauchfläche;  $\beta$  Seitenansicht eines Einzelstäbchens.

Fig. 5. *Gomphonema truncatum*,  $\alpha$  Seitenansicht,  $\beta$  Rückenansicht. Länge  $\frac{1}{120}$ '''.

Fig. 6. *Gomphonema clavatum*,  $\alpha$  Seitenansicht,  $\beta$  Rückenansicht. Länge  $\frac{1}{120}$ ''' -  $\frac{1}{96}$ '''.

Fig. 7. *Gomphonema acuminatum*,  $\alpha$  Seitenansicht,  $\beta$  halbgewendet.  $\gamma$  Rückenansicht eines in der Selbsttheilung begriffnen Stäbchens. Ein Exemplar dieser Art liegt auch in Fig. B. Länge bis  $\frac{1}{72}$ '''.

Fig. 8. *Fragilaria rhabdosoma*, 3 bandartige Familienvereine von 6 und 4 Stäbchen, sämtlich von der Rückenseite.  $\alpha$   $\frac{1}{90}$ ''' lang,  $\beta$   $\frac{1}{192}$ ''' ,  $\gamma$   $\frac{1}{72}$ ''' lang. Eine Familienkette von 15 Stäbchen und eine von 5 Stäbchen liegen überdiess in Fig. B.

- Fig. 9. *Closterium Trabecula*, Länge bis  $\frac{1}{10}'''$ . Es fanden sich immer nur die Hälften dieser Form gesondert, doch deren viele.
- Fig. 10. *Desmidium Swartzii*,  $\alpha$  Rückenansicht einer Familienkette von 8 Tüfelchen (Einzelthieren),  $\beta$  Seitenansicht. Gröfse der Einzelformen  $\frac{1}{96}'''$ .
- Fig. 11. *Desmidium hexaceros*, Doppelthierchen,  $\alpha$  kurzhörnige Form,  $\beta$  langhörige Form, Seitenansichten. Länge bis  $\frac{1}{72}'''$ .
- Fig. 12. *Desmidium granulatum n. sp.*  $\alpha$  Einzelform mit gewölbten Seiten,  $\beta$  Doppelform, verschoben, mit flachen Seiten, beides Seitenansichten. Länge bis  $\frac{1}{72}'''$ .
- Fig. 13. *Desmidium glabrum*, Seitenansicht, Doppelthierchen, etwas verschoben. Länge  $\frac{1}{96}'''$ .
- Fig. 14. *Desmidium bifidum*, Doppelthierchen, Seitenansicht, etwas verschoben. Länge bis  $\frac{1}{72}'''$ .
- Fig. 15. *Euastrum margaritaceum*, Seitenansicht. Größte Breite (scheinbare Länge)  $\frac{1}{72}'''$  bis  $\frac{1}{48}'''$ . Ein anderes Exemplar ist in Fig. B dargestellt.
- Fig. 16. *Euastrum crenulatum n. sp.*  $\alpha$  größeres Exemplar  $\frac{1}{96}'''$  breit, mit jederseits 8 Randzähnen,  $\beta$  kleineres Exemplar  $\frac{1}{192}'''$  breit mit jederseits mehr als 8 Randzähnen,  $\gamma$  mit ungleichen Hälften während der Reproduction, nach der Selbsttheilung  $\frac{1}{172}'''$  groß,
- Fig. 17. *Euastrum ansatum*,  $\frac{1}{48}'''$  groß.
- Fig. 18. *Tessarartha moniliformis*,  $\alpha$   $\frac{1}{72}'''$ ,  $\beta$   $\frac{1}{160}'''$  groß.
- Fig. 19. *Arthrodesmus quadricaudatus forma ecaudis*,  $\frac{1}{192}'''$  groß.
- Fig. 20. *Odontella filiformis*, Familienverein von 5 Thierchen, Länge der Einzelthierchen  $\frac{1}{192}'''$ .
- Fig. 21. *Xanthidium furcatum*,  $\alpha$  Einzelform,  $\beta$ ,  $\gamma$  Doppelformen durch Selbsttheilung. Gröfse  $\frac{1}{48}'''$ .
- Fig. 22. *Xanthidium aculeatum*,  $\alpha$  gewöhnliche Form  $\frac{1}{48}'''$  groß,  $\beta$  Abänderung, Doppelthierchen  $\frac{1}{72}'''$  groß (*X. quadricorne*).
- Fig. 23. *Staurastrum paradoxum*,  $\frac{1}{72}'''$  groß.
- Fig. 24. *Staurastrum dilatatum*, Seitenansicht  $\frac{1}{96}'''$  groß.
- Fig. 25. *Pentasterias margaritacea*.  $\alpha$  einfaches Tüfelchen,  $\beta$  Doppelform, etwas verschoben. beides Seitenansichten, Gröfse  $\frac{1}{96}'''$ .
- Fig. 26. *Pandorina Morum*. Gröfse  $\frac{1}{72}'''$ .
- Fig. 27. *Peridinium cinctum*,  $\alpha$  Bauchfläche,  $\beta$  Rückenfläche. Gröfse  $\frac{1}{48}'''$ .
- Fig. 28. Ei eines Räderthieres, vielleicht der *Hydatina senta*. Gröfse  $\frac{1}{40}'''$ .
- Fig. 29. Vertrockneter *Rotifer vulgaris?* oder *Philodina?* mit hervorstehendem Räderwerke. Gröfse  $\frac{1}{48}'''$ .
- Fig. 30. Schale einer *Daphnia*. Gröfse  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{8}'''$ .

## Tafel II.

Vergleichende Darstellung neuerer terrestrischer papierartiger Gebilde und deren mikroskopische Analyse. Vergrößerung ebenfalls 300 mal im Durchmesser.

## Gruppe I.

Abbildung des von Hrn. Prof. Kersten in Freiberg 1838 chemisch analysirten feinen Handschuhleder-artigen Gebildes auf den Wiesen bei Schwarzenberg in Sachsen.



Fig. A ein Fragment der Substanz in natürlicher Gröfse und Farbe, mit umgebogener Ecke, um die Unterseite zu zeigen, auf schwarzem Grunde dargestellt.

Fig. B ein sehr kleines Stückchen derselben, von der weifsen, seidenartig glänzenden, oberen (der Sonne zugekehrt gewesenen) Seite, in Wasser aufgeweicht, in seinen feinsten Theilen behutsam auseinander geschoben und 300 mal vergrößert.

α *Conferva capillaris* Dillwynne im weniger eingefallenen Zustande mit ganz ausgebleichter, grüner Farbe des körnigen Inhalts ohne Verlust desselben.

β dieselbe mit abwechselnd zusammengefallenen Gliederungen, daher perlschnurartig.

γ dieselbe mit vielen noch körnig erfüllten Gliedern, die daher nicht eingefallen sind.

δ *Conferva punctalis* Dillw. ausgebleicht, aber innen noch körnig.

ε ζ dazwischen liegende kieselschalige Infusorien.

Fig. C ein sehr kleines Stückchen derselben Substanz, von der grünen unteren, von der Sonne abgewendet gewesenen Seite, ebenso behandelt wie Fig. B.

α *Conferva punctalis* in ihrer natürlichen Form und Farbe.

β dieselbe mit etwas mehr geschwollenen Gliederungen.

γ *Conferva punctalis* in der natürlichen Form und Farbe.

δ *Oscillatoria limosa?* in natürlicher Gestalt.

ε ζ η verschiedene dazwischen liegende Kieselpanzer von Infusorien.

Fig. 1-20 sind die verschiedenen beim Auseinanderziehen und feinsten Zerlegen des Confervengewebes unter Wasser nach und nach aufgefundenen mikroskopischen Thierorganismen, deren Schalen oder Mumien so dazwischen liegen, wie es in Fig. B und C angedeutet ist. Die meisten derselben erschienen als leere Schalen, doch waren auch mehrere deutlich noch mit grünen oder gelblichen Thierkörpern erfüllt.

Fig. 1. *Navicula viridis*, Gröfse  $\frac{1}{36}$  bis  $\frac{1}{48}$ ''' . Leere Schale.

Fig. 2. *Navicula gracilis?* Gröfse  $\frac{1}{96}$ ''' . Leere Schale.

Fig. 3. *Navicula Phoenicenteron*, Gröfse  $\frac{1}{40}$ ''' . Leere Schale.

Fig. 4. *Navicula fulva*, Gröfse  $\frac{1}{60}$ ''' . Leere Schale.

Fig. 5. *Navicula nodosa*, Gröfse  $\frac{1}{60}$ ''' . Leere Schale.

Fig. 6. *Navicula viridula*, Gröfse  $\frac{1}{72}$ ''' . Mit noch erhaltenem Thierleibe. Junges Einzelthierchen.

Fig. 7. *Fragilaria pectinalis*, α Seitenansicht eines Einzelstäbchens, β Rücken- oder Bauchansicht eines bandartigen Familienvereines aus 5 Stäbchen durch unvollkommene Selbsttheilung, Gröfse  $\frac{1}{72}$ ''' . γ Seitenansicht. δ Rückenansicht, Gröfse  $\frac{1}{96}$ ''' .

Fig. 8. *Fragilaria rhabdosoma*, α Familie von 5 Stäbchen  $\frac{1}{48}$ ''' großs. β Familie von 10 Stäbchen, beides Rückenansichten. Länge der Einzelthierchen  $\frac{1}{72}$ ''' .

Fig. 9. *Fragilaria mesodon* n. sp. α Familie von 5 Stäbchen, Rückenansicht, Länge  $\frac{1}{92}$ ''' . β Einzelthierchen, von der Scite gesehen. γ Größeres Einzelthierchen,  $\frac{1}{96}$ ''' lang. δ Doppelthierchen von der Rückenfläche.

Fig. 10. *Fragilaria acuta*. α Seitenansicht. β Rückenansicht einer Kette von 4 Stäbchen. Gröfse  $\frac{1}{48}$ ''' .

Fig. 11. *Fragilaria striolata*, Kette von 4 Stäbchen, Rückenfläche.

Fig. 12. *Tabellaria vulgaris* = *Bacillaria tabellaris*. α Rückenfläche einer Kette von 6 Stäbchen. β Seitenansicht. Länge der Einzelstäbchen  $\frac{1}{96}$ ''' .

- Fig. 13. *Meridion vernale*,  $\alpha$   $\beta$  Seitenansichten,  $\gamma$  Rückenfläche eines Doppelthierchens, GröÙe  $\frac{1}{72}$ '''.
- Fig. 14. *Synedra Ulua*,  $\alpha$   $\frac{1}{20}$ ''' lang, Rückenfläche,  $\beta$   $\frac{1}{36}$ ''' lang, ebenso.
- Fig. 15. *Synedra lunaris*, Seitenansicht,  $\frac{1}{60}$ ''' lang. Alle diese 9 letzten Formen sind leere Schalen.
- Fig. 16. *Euastrum margaritaceum*, Rückenansicht,  $\frac{1}{60}$ ''' groß (Breiten-Durchmesser).
- Fig. 17. *Euastrum crenulatum*,  $\frac{1}{96}$ ''' groß.
- Fig. 18. *Trachelomonas volvocina*,  $\frac{1}{96}$ ''' groß. Diese letzten 3 Formen haben den innern weichen Thierkörper noch, aber mißgestaltet.
- Fig. 19. *Diffluvia Enchelys*, GröÙe  $\frac{1}{72}$ ''' . Leere Schale.
- Fig. 20. *Anguillula fluviatilis*, jung,  $\frac{1}{24}$ ''' lang.

## Gruppe II.

Abbildung der schwedischen, dem dünnen chinesischen Papiere ähnlichen Substanz, welche Herr v. Berzelius gesandt hat.

Fig. 2. a. ein Fragment der Substanz in natürlicher GröÙe und Farbe auf schwarzem Grunde dargestellt, mit einer umgebogenen Ecke.

Fig. 2. b. ist ein sehr kleiner Theil davon in Wasser aufgeweicht, sorgfältig auseinander gezogen und 300 mal diametral vergrößert.

$\alpha$  *Oedogonium vesicatum* Link = *Conserva vesicata* Agardh als Hauptmasse. Der körnige Inhalt der Glieder ist ganz ausgebleicht, aber der Masse nach noch kenntlich. Die angeschwollenen Glieder sind noch etwas bräunlich gefärbt.

$\beta$  Fichtenblüthenstaub, Pollen, in verschiedenen Lagen und GröÙsen.

$\gamma$   $\delta$  dazwischen liegende Kieselschalen von Infusorien: *Fragilaria rhabdosoma* und *Navicula fulva*.





**METEORPAPIER**  
 vom Jahre 1686 aus Curland.  
 152 Jahre alte Infusorien.

gez. v. Ehrenberg.

gest. v. C. E. Weber.







Papierartige terrestrische Gebilde.

I. aus Freiberg in Sachsen II. aus Schweden.

gez. v. Ehrenberg.

gest. v. C. E. Weber.



AP.





